

بحيرات إفريقيا بين ضغوط الاستغلال وأخطار التغيّر البيئي



د. صبحي رمضان فرج سعد *

الماء هو أحد الموارد المائية المتجددة على كوكب الأرض، وبالرغم من ذلك فإنّ المتاح منه للاستخدام - على محدوديته - تكتنفه مصاعب عديدة، تتسم بالتعقيد الشديد والأهمية الشديدة، بعضها يرتبط بالحجم والخصائص، وبعضها الآخر يرتبط بالتغيرات البيئية التي زادت وتيرتها خلال الآونة الأخيرة، وثالث يتصل بفاعلية أنظمة الإدارة المائية الحالية وطبيعة العلاقات بين الدول ذات المورد المشترك.

مقدمة:

تُعد البحيرات إحدى صور المياه السطحية، وأحد أهم الموارد الطبيعية في العالم، ويبلغ الحجم الكلي لمياه البحيرات ١٢٥ ألف كم٣، تمثّل ١,٤٪ من إجمالي حجم المياه العذبة السائلة.

وتتنوع القيمة الاقتصادية للبحيرات، حيث يُستغل العذب منها في أغراض رَيّ الأراضي الزراعية، خصوصاً في الأقاليم الجغرافية الجافّة، كذلك تُستخدم كخزانات مائية قائمة بذاتها، أو على مجاري مائية نهرية، قد تُستغل عبر السدود المقامة عليها في إنتاج الطاقة الكهرومائية، كما تُعد البحيرات مصايد سمكية مهمّة، وأحد شرايين النقل الرابطة.

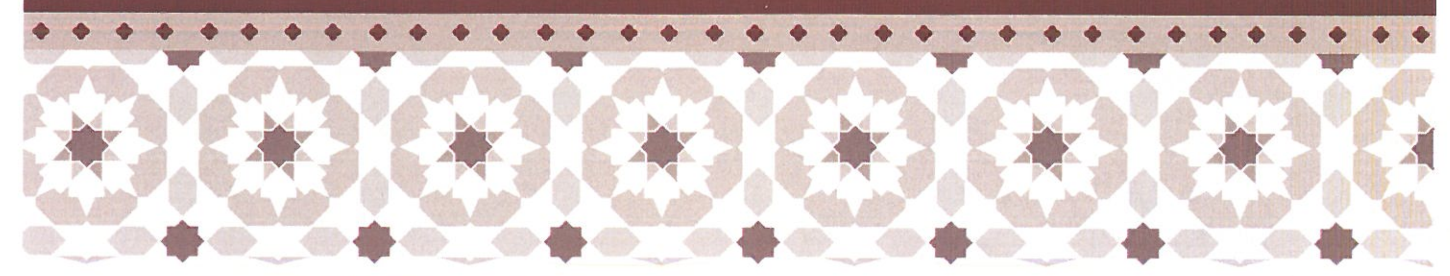
هذا إلى جانب القيمة الجمالية للبحيرات، والتي تسهم في تشجيع النشاط السياحي والترويحي من خلال جذب الاستثمارات وتشييد المنتجعات على ضفافها، بالإضافة إلى إسهامها في حفظ التنوّع الحيوي ودعم الأنظمة الإيكولوجية للبيئات والمجتمعات الأرضية.

ويبلغ إجمالي عدد البحيرات في العالم نحو ٥٠ ألف بحيرة طبيعية، وقرابة ٧٥٠٠ بحيرة صناعية[١]، وتأتي قارة إفريقيا في صدارة قارات العالم من حيث نسبة المياه العذبة المخزنة في البحيرات، حيث استأثرت بمفردها على ٣٤,٧٪ من حجمها العالمي[٢].

(*) مدرس جغرافية البيئة - كلية الآداب / جامعة المنوفية - مصر.

(١) Ryanzhin, S.V, Global statistics for surface area and water storage of natural world lakes. Verh. Internet, Verein. Limnol, vol, 2004.

(٢) Shiklomanov, I.A, Rodda, J.C, World Water Resources at the Beginning of the Twenty-First Century, International Hydrology Series, UNESCO & Cambridge University Press, 2003, p 16.



جدول (١)

التوزيع العددي والنسبي للبحيرات الإفريقية

القطر	عدد البحيرات	النسبة المئوية
أوغندا	٦٩	١٠,٠٪
كينيا	٦٤	٩,٥٪
الكاميرون	٥٩	٨,٧٪
تنزانيا	٤٩	٧,٢٪
إثيوبيا	٤٦	٦,٨٪
جنوب إفريقيا	٣٧	٥,٥٪
رواندا	٢٩	٤,٣٪
غانا	٢٩	٤,٣٪
المغرب	٢٦	٣,٨٪
مدغشقر	٢٥	٣,٧٪
مصر	١٦	٢,٤٪
نيجيريا	١٦	٢,٤٪
مالي	١٥	٢,٢٪
تونس	١٥	٢,٢٪
زائير	١٥	٢,٢٪
مالاوي	١٣	١,٩٪
بتسوانا	١٢	١,٨٪
الجابون	٨	١,٢٪
أخرى	١٣٤	١٩,٩٪
المجموع	٦٧٧	١٠٠٪

Source: World Lakes Network ٢٠٠٤

ويتباين نصيب الدول الإفريقية من حيث عدد البحيرات الواقعة في حيِّز أراضيها والنسبة العددية التي تمثّلها، فقد بلغ مجموع بحيرات القارة ٦٧٧ بحيرة، استأثرت خمس دول - أربع منها في شرقي القارة، وهي: (أوغندا، وكينيا، وتنزانيا، وإثيوبيا)، وواحدة بغربي القارة، وهي: (الكاميرون) - بـ ٢٨٧ بحيرة، مثّلت ٤٢,٢٪، انظر: جدول (١)، وشكل (١).

شكل (١): البحيرات في قارة إفريقيا

Source: UNEP/GRID-Sioux Falls

وتأتي في صدارة بحيرات القارة من حيث الأهمية:

١ - (بحيرة فيكتوريا): بشرقي القارة الإفريقية، تُعد ثاني أكبر بحيرة عذبة في العالم، مساحتها (٦٨٨٧٠ كم٢).

٢- (بحيرة تنجانيقا): في الجزء الجنوبي من الأخدود الإفريقي العظيم بشرقي القارة، مساحتها (٣٢٩٠٠ كم٢)، وتُعد ثاني أعمق بحيرة في العالم.

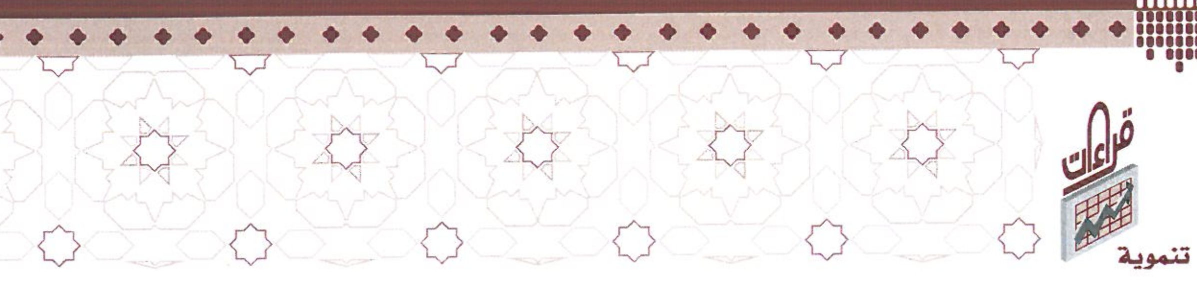
٣ - (بحيرة نياسا): في الأخدود الإفريقي العظيم بشرقي القارة الإفريقية، مساحتها (٢٢٤٩٠ كم٢).

٤ - (بحيرة تشاد): بوسط إفريقيا، مساحتها (١٧٨٠٠ كم٢).

٥ - (بحيرة ناصر) الصناعية: خلف السدّ العالي على نهر النيل بجنوب مصر وشمال السودان، مساحتها (١٢٩٠٠ كم٢).

٦ - (بحيرة فولتا) الصناعية: على نهر الفولتا في جنوب شرقي غانا، مساحتها (٨٤٨٢ كم٢).

٧ - (بحيرة ماي-ندومبي) الصناعية: على نهر لوتوي في غربي جمهورية الكنغو الديمقراطية، مساحتها (٨٣٠٠ كم٢).



٨ – (بحيرة توركانا): في الأخدود الإفريقي العظيم بشرقي القارة الإفريقية، مساحتها (٧١٠٠ كم٢).

٩ – (بحيرة كاريبا) الصناعية: على نهر زامبيزي على حدود زامبيا مع زيمبابوي، مساحتها (٥٣١٠ كم٢).

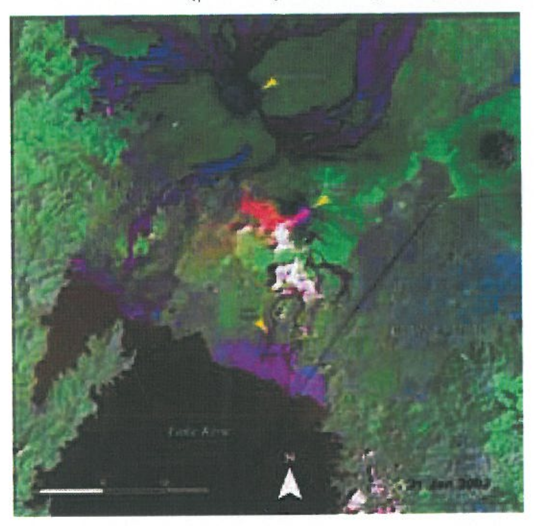
وتشـهد العديد من البحيـرات الإفريقية تغيرات بيئية بالغة، وتدخلات بشـرية جائرة، وسوء استغلال، وأساليب إدارة تتسم في أغلبها بالعشوائية، وهو ما يترتب عليه اختلالات جزئية أو كلية بالأنظمة الإيكولوجية لهذه البحيرات.

أولاً: العمليات والتغيرات البيئية الطبيعية:

بحيرة كيفو Kivu :

تسـهم العمليـات الطبيعيـة – كالثورانـات البركانية – بدور مهمٍّ في إحداث تغيّرات جوهرية في الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للبحيرات، ويعرض الشكل (٢) مرئية تُظهر تدفقات الصهير البركاني عقب ثـوران بركان نييراجونجو Mt. Nyiragongo (٢٠٠٢م)، ويتبين من خلالها انسياب جزء منها باتجاه بحيرة كيفو.

شـكل (٢): بحيـرة كيفـو عقـب ثوران Mt. Nyiragongo (٢٠٠٢م)



Source: UNEP, Atlas of Our Changing Environment

بحيرة سنجور Songor:

تتعرض البحيرات واللاجونات السـاحلية لتأثيرات الموقع الجغرافي، على سـبيل المثال بحيرة سنجور، وهي إحدى اللاجونات الساحلية المالحة في غانا، وكانت البحيرة موطناً لأنواع عديدة من الأسـماك، وأنواع من السـلاحف البحريـة المهدّدة بالانقراض، مثل السـلحفاة الخضراء وسلحفاة رايدلي الزيتونية، إلى جانب العديد من أنواع الطيور.

وقد ظهرت في مرئيـة عام ١٩٩٠م كتلة مياه زرقاء متماسـكة تمتد في مساحة ٧٤ كم٢، لكنها في مرئية عـام ٢٠٠٠م ظهرت وكأنها ظلٌّ متلاش لسالفتها؛ ويعود ذلك في جانبه الأكبر إلى الإنتاج الكثيف للملح والتبخّر عند الطرف الغربي للبحيرة.

بحيرة سانت لوسيا St. Lucia:

تقع بحيرة سانت لوسيا في جنوب إفريقيا تحت وطأة تأثيـرات حركة المدّ البحري لمياه المحيـط الهندي، حيث تشـكّل البحيرة جزءاً من مصبّ سـانت لوسـيا، وهو ما يتسبب في ارتفاع نسب الملوحة بالبحيرة ارتفاعاً كبيراً في بعض السنوات، خصوصاً بالقطاعات الشمالية للبحيرة، وهو ما يؤدي إلى القضاء على أعداد كبيرة من النباتات والكائنات الحية بالبحيرة.

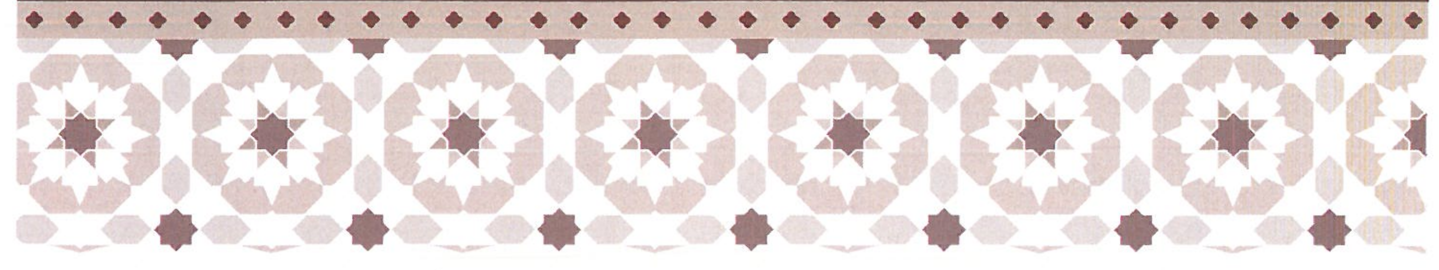
ثانياً: التلوث وتدهور نوعية المياه:

تشهد العديد من بحيرات القارة الإفريقية قـدراً كبيراً من الملوثات التي تتنوع مصادرها، فبعضها ضفافي، كمخلفات الصرف الصناعي والزراعـي والصحي، وبعضهـا الآخر يرتبط بأنشطة المسطح البحيري، كمخلفات مركبات النقل والسفن السياحية ونشاط الصيد.

بحيرة فيكتوريا:

تتصدر بحيـرة فيكتوريـا قائمـة البحيرات الإفريقية التي تقع تحت وطأة التهديدات البشرية، فهـي ثاني أكبر بحيرات الميـاه العذبة في العالم،



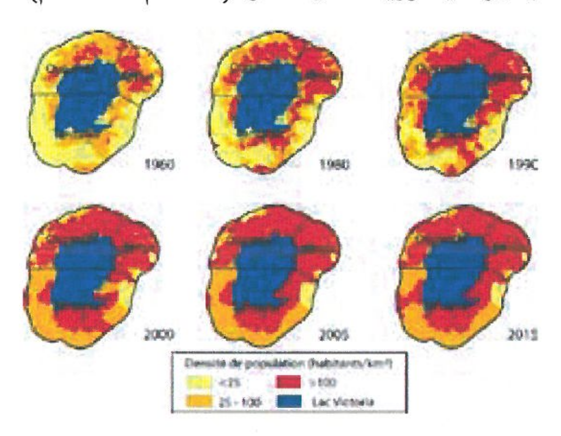


ويتقاسم مسطحها المائي ثلاثة أقطار، يقع في كينيا ٤١١٣ كم٢ (٦٪)، وفي أوغندا ٣١٠٠١ كم٢ (٤٥٪)، وفي تنزانيا ٣٣٧٥٦ كم٢ (٤٩٪)، وتتسع مساحة الحوض البحيري لتصل إلى ١٨٠,٩٥٠ كم٢، ويدخل فيه أجزاء من جمهوريتي رواندا وبوروندي(١).

ويعتمد على البحيرة نحو ٣٣ مليون نسمة، حيث تُعد رابطاً نقلياً مهمّاً يصل بين الأقطار المطلة عليها، وخزاناً مائياً، ومصدراً رئيساً للإمداد المائي، بالإضافة إلى كونها مصدراً للإنتاج السمكي الذي تصل كميته إلى نحو ٧٥٠,٠٠٠ طن متري سنوياً.

وتشهد المناطق الضفافية للبحيرة معدلات نموٍّ سكاني مرتفعة تزيد على ٦٪ سنوياً، وهي الأعلى على الإطلاق بالعالم، ويبيّن الشكل (٣) تطور الكثافة السكانية بمنطقة الحوض، ويظهر من خلاله ارتفاعها بشكل واضح بالقطاعات الشمالية، والشمالية الشرقية، والجنوبية.

شكل (٣): تطور الكثافة السكانية بحوض بحيرة فيكتوريا خلال الفترة (١٩٦٠م - ٢٠١٥م)



Source: UNEP & NASA

وتتعرض البحيرة لظاهرة (الإثراء الغذائي) Eutrophication؛ وما يترتب عليها من نموٍّ زائد للنباتات المائية والطحالب التي تقلل من جودة الحالة النوعية للمياه، بالإضافة إلى ما ينتج عنها من روائح منفّرة؛ نتيجة الطحالب والمواد العضوية الطافية المتعفنة، والتي تصبح بيئة ملائمة لتكاثر الحشرات.

ويرتبط (الإثراء الغذائي) بالتدفقات ذات المحتوى العالي من المغذيات؛ حيث يبلغ إجمالي ما يصل إلى البحيرة من عنصري النيتروجين والفوسفور ٢٠٨,١٦٠ و ٣٨,٣٠٣ طناً / سنوياً، تسهم تدفقات المجاري المائية النهرية والإرسابات الهوائية فيها بنسبة ٧٢,٨٥٪ و ٧٨,٥٦٪ من الحمولة الإجمالية للعنصرين على التوالي.

وتتّسبب مياه الصرف الصحي غير المعالجة التي تتلقاها البحيرة في تلوثها بكتريولوجياً؛ وهو ما يؤثر سلباً في الكائنات الحية المائية، وجودة مياه الشرب، فضلاً عن الأمراض المنقولة بالمياه كالتيفود والكوليرا وغيرهما، وخصوصاً مع غياب الوعي البيئي والممارسات الصحية السليمة.

وتتفاقم المشكلة مع ارتفاع معدلات النمو السكاني بالحواضر المطلة على البحيرة، والتي تتراوح بين ٥ - ١٠٪ سنوياً، بينما يتراوح المتوسط العام بين ٢ - ٤٪ في معظم أجزاء الحوض.

كما تتلقى البحيرة كميات كبيرة من الملوثات الكيميائية، حيث تفرغ بها كميات كبيرة من نفايات التعدين والمخلفات الصناعية والبترولية والطبية وغيرها، وتغيب تماماً أعمال معالجة هذه المخلفات بقطاعي أوغندا وتنزانيا، وإن كان أغلبها يُعالج بالقطاع الكيني.

وتُظهر الدراسات الحديثة أنّ أسماك (بحيرة فيكتوريا) تحتوي على مستويات متباينة من المبيدات الكلورية العضوية المتبقية؛ الناتجة عن مخلفات الكيماويات الزراعية التي تنتقل من

(١) UNEP/USGS, Impacts on Africa's Lakes-Case Studies of Africa's Changing Lakes, p 29.





المـزارع عبر الأنهار لتسـتقر بالبحيرة.

بحيرات مصر الشمالية:

أجريت دراسـة في مصـر (٢٠٠٨م) على ثلاث من بحيرات مصر الشمالية (إدكو، البرلس، المنزلة)؛ وذلك لتقييم درجة التلوث بها، حيث تمّ تقدير متبقيات بعض العناصر الثقيلة فـي مياه ورسوبيات القـاع وأسماك البلطي النيلي السائدة في هذه البحيرات.

وقد كشـفت الدراسـة عن ارتفاع تركيزات الحديد والمنجنيز والكادميوم والرصاص في مياه (بحيرة المنزلة)، والمنجنيز والرصاص في (بحيرة البرلس)، متجـاوزة الحد الأقصى المسموح به دولياً، ويعود ذلك للكميات الكبيرة من المخلفات التي تصل إلى البحيرة عن طريق مصارف (بحر البقـر، وبحـر حـادوس، وبحر رمسيس).

كمـا جاء تركيـز المعادن الثقيلة في رسوبيات القاع أعلى كثيراً منه في المياه، وسـجّلت رسوبيات (بحيرة المنزلة) أعلى مستوى للتلوث بالمعادن الثقيلة، فقـد تجاوز مستوى عنصـري النحاس والكادميـوم في رسوبيات البحيـرة، والمنجنيز في رسوبيات (بحيرة إدكو)، الحدود المصرح بها عالمياً.

وأظهـرت الدراسـة أيضاً أن تراكـم العناصر الثقيلة (الحديـد، الزنـك، النحاس، المنجنيـز، الكادميوم، الرصاص) في أنسجة الأسماك المجمعة من (بحيرة المنزلة) أعلى من مثيلاتهـا في (بحيـرة البـرلس) و (بحيرة إدكو)، وقد فاق تركيز عنصري الكادميوم والرصاص في عضلات الأسماك المجمعة من (بحيرة المنزلة) - في منطقة المصارف جنوب شـرق البحيـرة - الحـد الأقصى المسموح به، ولذلك تعد أسماك البلطـي النيلي في هـذه المنطقة غير صالحة للاستهلاك الآدمي[١].

ثالثاً: غزو الأنـواع الغريبة، واختلال توازن الأنظمة الإيكولوجية البحيرية:

تعانـي العديد من بحيرات القـارة خطر الأنواع الغازيـة، وهي أنواع غير موجـودة طبيعياً في البيئة المحلية، ولكنها تدخلها إمّا عفوياً وإمّا بشكل مقصود، وهو ما يشكّل خطراً على التنوع الحيوي، ويهدد الأنواع الأصلية Native Species التي تعيش بها.

ورد النيـل (ياسـنت المـاء) Water Hyacinth:

تشـهد العديد من المسـطحات المائية بقارة إفريقيا غزواً لنبات ورد النيل أو الياسنت، وهو نبات موطنـه الأصلي أمريكا الجنوبيـة، حيث ينمو على ضفاف الأنهار وفـي المياه الضحلة، ثم لا يلبث أن ينتشـر في المياه العميقة، يساعد على ذلك تكاثره الخضري (اللاجنسي) بالتجزئة، وسرعان ما يتحول إلى جزيـرة عائمة من النباتات المتشـابكة، والتي تصل مساحتها إلى مئات بل آلاف الأمتار المربعة.

ويؤدي انتشـاره إلى إعاقة الملاحة النهرية وسدّ المجاري المائية والقنوات المستخدمة في الريّ، كما ينشـأ عنه ضغطاً كبيراً على الجسور العائمـة المنصوبة على الأنهـار؛ مما يؤدي إلى إزاحتها وتحطمها، ومن مخاطره أيضاً أنه يحجب وصول ضوء الشمس إلى الهائمات النباتية، التي تشـكّل القاعدة الأساسـية في النظام الغذائي للهائمات الحيوانية والأسماك؛ مما يسبب خللاً في التوازن الدقيق للشـبكة الغذائية، ومن أسوأ مخاطره تسببه في تبخّر كميات كبيرة من المياه، خصوصاً في المياه الراكـدة أو قليلة الجريان، كما يوفر فـي مصر بيئة مائية جيـدة للقواقع الحاملة لطفيليات مرض البلهارسيا.

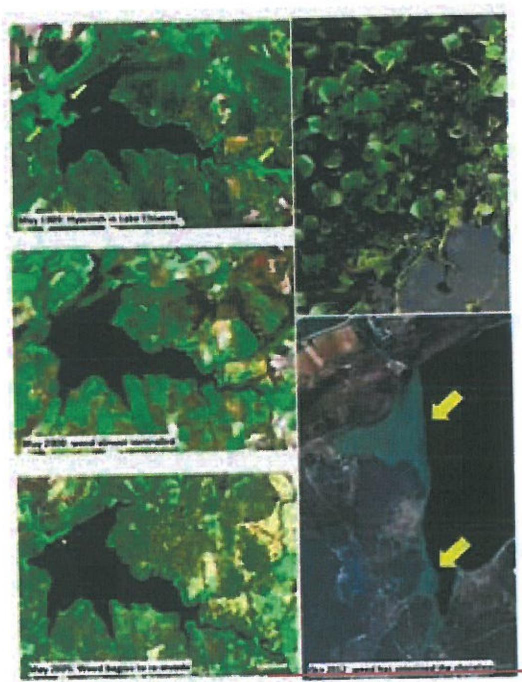
ويكبّد ورد النيل القارة الإفريقية خسـائر اقتصادية كبيرة، قدّرت بنحو ١٠٠ مليون دولار

(١) Saeed, S.M, Shaker, I.M, Assessment of Heavy Metals Pollution in Water and Sediments and Their Effect on Oreochromis Niloticus in the Northern Delta Lakes, Egypt, 8thInternational Symposium on Tilapia in Aquaculture, 2008.

سنوياً[1]، في الوقت الذي تفتقد فيه أغلب هذه البلـدان إلى سياسـات الإدارة وطرق التحكم البيئي التي تمكّنها من مكافحة هذه الحشائش الغازية، فما تلبث أن تكافـح نوعاً حتى يظهر آخر.

والشـكل (٤) مرئية فضائية لـ (بحيرة شـيفرو) التـي تمثّل مصدر الإمداد المائـي لـ هراري (عاصمة زيمبابوي)، ففي الوقت الـذي تمكنت فيه الأجهزة من إنقاص المساحة المائية التي يشغلها النبات بالمسطح البحيري من ٤٢٪ عام ١٩٧٦م إلى ٢٢٪ عام ٢٠٠٠م، ما لبث أن عـاود غزوه للبـحيرة من جـديد، بدءاً من عام ٢٠٠٥م، حيـث غزا الياسنت يرافقه عشب (الجرجير الضفدعـي) Hydrocotyle Ranunculoide، مسـاحات كبيرة من البحيرة، وهـو ما أظهرته بوضوح المرئية الحـديثة للبحيرة (أكتوبر ٢٠١٢م).

شـكل (٤): الغزو، والتحكـم، وعودة الغزو المائي لحشـائش (ياسـنت الماء) في بحيرة شيفرو (زيمبابوي)



Source: UNEP Global Environmental Alert Service(GEAS), April 2013.

ومن النباتـات المائية الطافيـة الأخرى نبات (السلفينيا) Salvinia mollesta الذي غزا (بحيرة كاريبا) في ١٩٧٠م، و (بحيرة نيفاشا) في ١٩٨٠م.

وهناك بعض النباتات المائية الغريبـة الأخـرى، مثـل (خـس المـاء) Pistia stratiotes، و (الأزولا) Azolla filiculoides، و (الميريوفيلوم) Myirophyllum aquaticum، التـي تتميـز بقدرتها على النمو والازدهار بكثافة، خصوصاً مع ارتفاع تركيز المغذيات بالمياه.

أسـماك البياض النيلي:

كما تعاني ميـاه البحيـرات الإفريقية غزو العديد من الأنواع الحية الحيوانية الغريبة، لعلّ من أهمـها أسـماك البيـاض النيلي Lates niloticus Nile perch، وهـي أسـماك يبلغ وزنهـا ٤٤٠ رطلاً، ويزيد طولهـا على ٦ أقدام، وهي واحدة من أفضل الأمثلة على الآثار السلبية للأسـماك الغازيـة على الأنظمـة الإيكولوجية المائية[2]، وقد أُدخلـت إلى بحيرة فيكتوريا عام ١٩٥٤م بواسـطة البريطانيين، وأصبحت مصدر دخل لحوالي ثلاثة ملايين مواطن بمنطقة بحيرة فيكتوريا التنزانيـة (فـي نهاية عـام ٢٠٠٥م)، وقد تسـببت في انقراض عدة مئات من الأنواع المحلية، إلا أنّ أعدادها تراجعت خلال السنوات الأخيرة تحت ضغط الصيد الجائر بالبحيرة.

رابعاً: الانكماش والتجفيف:

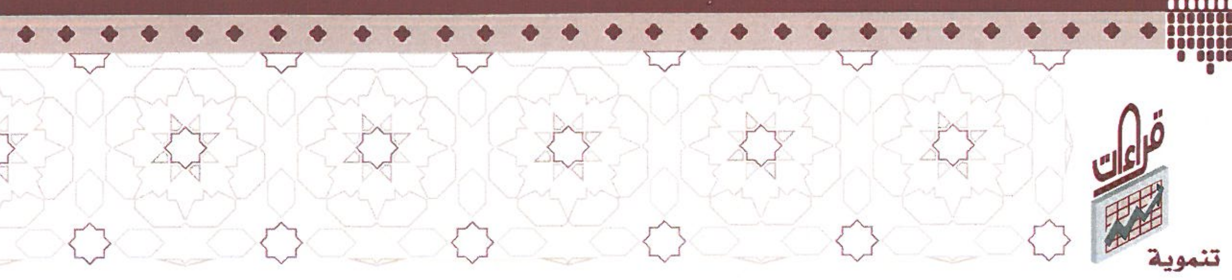
أ - أثر السدود ومنشآت التحكم المائي - تراجع وانكماش بحيرتي تشاد وتوركانا:

بحيرة تشاد:

تقع بحيرة تشاد بإقليم الساحل الإفريقي، ويعيش بحوض البحيرة قرابة ٤٦ مليون نسمة، يشـكّل القطاع النيجيري ٧٫٥٪ من مسـاحة الحـوض، إلا أنه يعيش به ٢٦ مليون نسـمة،

(١) UNEP ٢٠٠٣ a, McNeely and others ٢٠٠١, GISP ٢٠٠٤.

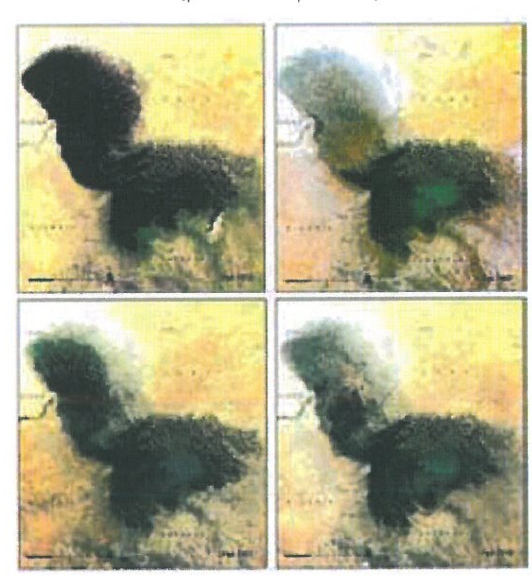
(٢) http://www.invasivefish.com.



ويقطـــن في قطـــاع جمهورية تشـــاد نحو ١٠ ملايين نســـمة، وفي قطـــاع النيجر أقل من ٣ ملايين نسمة، وفي قطاع السودان والكاميرون يقطن حوالي ٢,٥ مليون نسمة بكلٍّ منهما[١].

وتتلقى البحيرة قرابـــة ٤٣٪ فقط من كميات المطر بالحـــوض البحيري، ويعـــود ذلك لارتفاع معدلات التبخر التي تتسبب في فقد نحو ثلثها – نظراً لظروف الموقع الجغرافي بالأطراف الجنوبية للصحراء الكبرى الإفريقيـــة، حيث تتجاوز درجة الحرارة ٤٠ درجة مئويـــة –، وهو ما يلقي بظلاله على حالة التـــوازن المائي بالحـــوض، فبرغم أنّ النيجر تشكّل بمفردها قرابة ربع مساحة الحوض؛ فإنها لا تتلقى ســـوى ٥,٥٪ من كمية التســـاقط، وتفقد ما يزيد عليها من خلال التبخّر[٢].

شـــكل (٥): التطور المساحي لبحيرة تشاد خلال الفترة (١٩٧٣م – ٢٠١٠م)



Source: UNEP, Africa Water Atlas

وخلال الفترة من ١٩٦٣م حتى ٢٠٠١م تناقصت مساحة البحيرة[٣] من ٢٣,٠٠٠ كم٢ إلى ٣٠٤ كم٢، بنسبة تناقص بلغت ٩٨,٧٪[٤] انظر الشكل (٥).

وتأتي معظم مياه البحيرة (٨٥ – ٩٠٪) عبر نهر شاري-لوجون Chari-Logone، بالإضافة إلى إمدادات نهر كومادوجو يوب Komadougou Yobe والتســـاقط المباشـــر[٥]. وقـــد تعرّض تصريف النهر الأول للتناقص بنســـبة ٧٥٪ منذ عـــام ١٩٦٥م؛ نتيجة لظروف الجفاف وإجراءات تحويل المجرى، وتشـــير بعض الدراســـات إلى تأثير السحب المائي لأغراض الريّ من النهر.

كما تعرضت إمدادات نهر كومادوجو للتناقص الشديد نتيجة للأعداد الكبيرة من السدود الأرضية التي أقيمت على مجاري المياه أعالي النهر (قرابة ٢٣ سدّاً)، والتي أسهمت في تناقص إمداداتها من ٧ كم٣ / سنوياً إلى ٠,٤٥ كم٣ / سنوياً[٦].

هذا بجانب الزيادة السكانية الكبيرة ومعدلات النمو المرتفعة بحوض النهر، فقد تضاعف عدد السكان بالحوض خلال الفترة (١٩٦٠م – ١٩٩٠م)، وتأتي هذه الزيادة مصحوبة بطلب متزايد على المياه، وخصوصاً لصالح النشاط الزراعي، الذي يعتمد عليه ٦٠٪ من الســـكان بمنطقة الحوض، فقد تضاعفت الاحتياجات المائية اللازمة للريّ

(١) SEDAC - 2010.

(٢) UNEP, Loc. Cit.

(٣) FAO, Adaptive water management in the Lake Chad basin: Addressing current challenges and adapting to future needs. Stockholm: World water week, August 16 - 22, 2009.

(٤) تباينت مساحة المسطح المائي لـ (بحيرة تشاد) تبايناً كبيراً عبر الأزمنة المختلفة، فمنذ ٥٠٠٠٠ سنة تكونت بحيرة تشاد القديمة كبحيرة مياه عذبة داخلية، وكانت تشغل مساحة تقدّر بحوالي مليوني كم٢، ومنذ ٢٥٠٠ – ٥٠٠٠ سنة وصل منسوب البحيرة إلى حدود وضعه في منتصف القرن العشرين، مع تذبذبه من فترة لأخرى، وكان أسرع معدل تناقص شهدته البحيرة خلال الفترة (١٩٧٢م – ١٩٨٧م)، حيث انخفضت مساحة البحيرة من ١٦٨٨٤ كم٢ إلى ١٧٤٦ كم٢.

(٥) UNEP, Africa Water Atlas, Op. Cit, p 48.

(٦) UNEP / USGS, Impacts on Africa's Lakes-Case Studies of Africa's Changing Lakes.

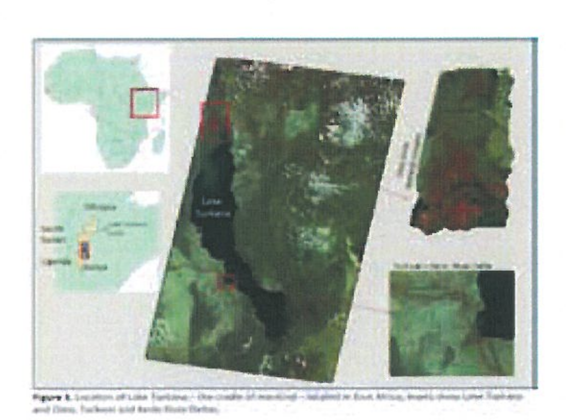


خلال الفترة من (١٩٨٣م - ١٩٩٤م) بمقدار أربع مرات[١]، وهو ما أدى بدوره إلى زيادة التوترات بين المزارعين والرعاة وصائدي الأسماك في الدول الإفريقية الأربع التي تطلّ على البحيرة.

بحيرة توركانا:

ومن الأمثلة الأخرى في هذا الصدد ما تشهده بحيرة توركانا أو (رودولف سابقاً)، والتي تُعد رابع البحيرات الإفريقية من حيث الحجم، وتمتد في أربع دول إفريقية، هي: (إثيوبيا، كينيا، جنوب السودان، أوغندا)، ويصل طولها إلى ٢٥٠ كم، ويتراوح عرضها بين ١٥ - ٣٠ كم، لتبلغ مساحتها نحو ٧٠٠٠ كم٢، انظر شكل (٦).

شكل (٦): الموقع الجغرافي لبحيرة توركانا وحوضها، والمجاري الدنيا للأنهار التي تصبّ بها (أومو، تركويل، كريو)



Source : UNEP - ٢٠١٣

ويصل قرابة ٨٠٪ من التدفقات المائية إلى البحيرة من خلال نهر أومو Omo، الذي يجري من الشمال إلى الجنوب عبر الأراضي الإثيوبية لنحو ١٠٠٠ كم، قبل انتهائه إلى البحيرة جنوباً، بينما تأتي بقية التدفقات عبر رافدي البحيرة الجنوبيّين: تركويل Turkwel، كريو Kerio .

وتُعد بحيرة توركانا بحيرة مغلقة؛ نظراً لعدم وجود منافذ سطحية لمياهها، ومعدلات تسريبها المحدودة، ويؤدي الفاقد بالتبخّر إلى تناقص منسوب المياه بالبحيرة بمقدار ٢,٤م، بينما لا تزيد كميات التساقط بالبحيرة على ٢٠٠ ملليمتر/ سنوياً[٢].

ولا شك سوف يؤثر تشييد مشروعات إنتاج الطاقة الكهرومائية داخل حوض نهر أومو بإثيوبيا (المشيدة على نهر جيبي Gibe) في كمية التدفقات المائية وانتظام وصولها إلى بحيرة توركانا.

وتتمثل أهم هذه المشروعات فيما يأتي:

١ - مشروع جيبي الأول (Gibe I): بدأ بناء هذا السدّ سنة ١٩٨٦م، وتوقف العمل فيه سنة ١٩٩٠م، وتمّ استئنافه سنة ٢٠٠٠م، وقد اكتمل بناؤه سنة ٢٠٠٤م، ويبلغ ارتفاع السدّ ٤٠ متراً، ويُنتج ١٨٤ ميجاوات من الطاقة الكهربائية.

٢ - مشروع جيبي الثاني (Gibe II): يتكون هذا المشروع من نفق مائي طوله ٢٦ كم، لتحويل مياه المشروع الأول إلى نهر أومو، وقد اكتمل هذا المشروع سنة ٢٠١٠م، ويُنتج ٤٢٠ ميجاوات من الطاقة الكهربائية.

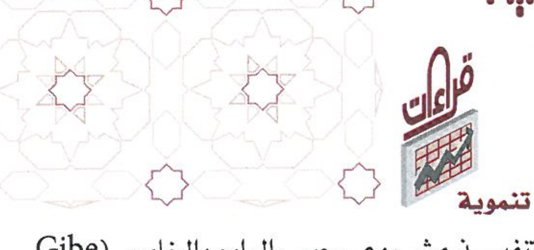
٣ - مشروع جيبي الثالث (Gibe III): بدأ العمل في هذا المشروع سنة ٢٠٠٦م، بتكلفة أكثر من مليارَي دولار، بارتفاع يبلغ ٢٤٣ متراً، لإنتاج ١٨٧٠ ميجاوات من الطاقة الكهربائية، ويتوقع أن يحجز خلفه ١٤,٧ مليار متر مكعب من المياه كحدٍّ أقصى، وهو ما يعادل مجموع التدفقات المائية السنوية لنهر أومو، وسيجري إتمام إنشائه في نهاية عام ٢٠١٤م، وتقدّر متوسطات التصريف المائي التي ستصل للخزان بنحو ٤٣٨م٣ / ثانية.

وتجري في الوقت الحالي دراسات فنية

(١) انظر: (GE F, 2002).

(٢) UNEP, 2013: UNEP, Global Environmental Alert Service (GEAS) ,Balancing Economic Development and Protecting the Cradle of Mankind - Lake Turkana Basin, June 2013.





لتنفيذ مشروعي جيبي الرابع والخامس (Gibe IV, V) لإنتاج ١٥٠٠ ميجاوات و ٦٠٠ ميجاوات من الطاقة الكهربائية بكلٍ منهما على التوالي.

ووفقاً للدراسة التي أجراها برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) عن التأثيرات البيئية للسدّ في بيئة البحيرة - اعتماداً على بيانات الأقمار الصناعية والنماذج الإحصائية والهيدروليكية - فقد تبين ما يأتي[١]:

- يبلغ منسوب المياه بخزان السدّ في مستوى التشغيل الأدنى ٢٠١م خلال فترة تتراوح بين ثمانية إلى عشرة أشهر عقب التشغيل، وفي أثناء هذه الفترة ستبلغ معدلات التدفق المائي إلى البحيرة ٤٢٪ من المعدل الطبيعي؛ حيث إنّ الحوض الأعلى للسدّ يسهم بنحو ٥٨٪ من جملة التدفقات المائية إلى البحيرة، وهي النسبة التي ستختزن خلف السدّ.

- عقب فترة التشغيل الأولى (٨ - ١٠ أشهر) ينخفض معدل التدفق المائي إلى البحيرة ليصل إلى ٦٤٠م٣ / ثانية، بمقدار ١٠م٣ / ثانية، كذلك، عقب فترة التشغيل الأولى ينخفض منسوب سطح البحيرة بمقدار متر واحد؛ نتيجة انخفاض التدفقات المائية، وبعد انتهاء هذه الفترة يواصل منسوب سطح البحيرة انخفاضه إلى ٠٫٨م خلال ١٢ سنة.

- أظهر تحليل بيانات الفاقد المائي الناتج عن التبخّر والنتح خلال الفترة (٢٠٠١م - ٢٠٠٩م) أنّ مشروع السدين الأول والثالث (Gibe I & III) سوف يبلغ فاقدهما المائي نتيجة التبخّر ١٫٣٤م و ١٫٤٦م / سنة على التوالي، كما ستفقد البحيرة نتيجة السبب نفسه ما يزيد على ٢٫٤م/ سنة.

- ترتبط التغيرات في خط الشاطئ البحيري بالتباينات في منسوب سطح البحيرة المائي، وقد أظهرت الدراسة (نقاطاً ساخنة) Hot Spots تتعرض لتراجع خط الشاطئ بمعدلات كبيرة، وقد تمثلت بالأساس في دلتا نهر أومو بالشمال، ودلتا نهري تركويل وكريو بالشاطئ الغربي للبحيرة.

وقد واجه مشروع (جيبي الثالث Gibe III) احتجاجات محلية وعالمية كبيرة؛ بحجة أنه سيغرق أراضي واسعة، ويتسبب في تهجير ٥٠ ألفاً من قبائل التوركانا، إضافة إلى تأثيراته السلبية في بيئة البحيرة[٢]، فسوف يُحدث إنشاء السدّ اختلالاً في وظائف الأنظمة الإيكولوجية وخدماتها بالضفاف والدالات النهرية والمصايد السمكية البحيرية، إلى جانب إخلاله بحالة التنوع الحيوي، وبخاصة الأضرار التي ستصيب واحداً من أضخم التماسيح النيلية البرية بالعالم.

وتسببت هذه الاحتجاجات في إحجام بعض الممولين عن المشاركة، وهو ما أجّل تشغيله، حيث كان مخططاً له أن يكتمل في ٢٠١١م.

ب - التجفيف والإطماء (بحيرة المنزلة بمصر نموذجاً):

تواجه البحيرات الشمالية الواقعة على ساحل دلتا النيل بمصر مشكلة التجفيف والإطماء، حيث تناقصت مساحة البحيرات الأربع الواقعة بساحل الدلتا الشمالي والشمالي الغربي (المنزلة، البرلس، مريوط، إدكو) من ٢٦٩٦ كم٢ عام ١٩١٣م إلى ١٧٦١ كم٢ عام ١٩٩٧م، بنسبة ٣٤٫٧٪، بمعدل ١١٫١ كم٢ / سنوياً، وفقاً لوازة البيئة المصرية[٣].

وتمثّل بحيرة المنزلة أحد أكبر البحيرات الطبيعية المصرية وأهمها، وهي مصدر

(١) UNEP, UNEP Global Environmental Alert Service (GEAS), Balancing Economic Development and Protecting the Cradle of Mankind - Lake Turkana Basin, June 2013.

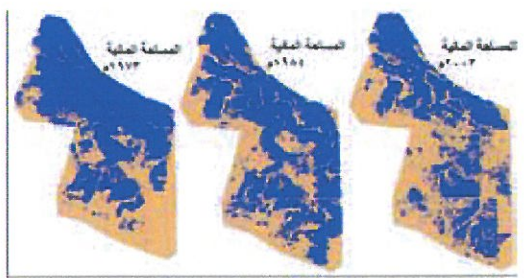
(٢) عبد العزيز خالد فضل الله: مخاطر (سدّ النهضة) الإثيوبي بين الحقيقة والإثارة، صحيفة المرصد السوداني الإلكترونية - ١٩ يوليو ٢٠١٣م.

(٣) وزارة الدولة لشؤون البيئة، جهاز شؤون البيئة، التقرير السنوي لحالة البيئة في مصر، ٢٠٠٥م، ص ٧٤.



لما يزيد على ربع الإنتاج السمكي (٢٧,٢٪) للبحيرات الداخلية والشمالية والمنخفضات الساحلية المصرية، إلا أنها تشهد ارتفاعاً في معدلات الإطماء - الناتج عن مخلفات الصرف الصحي وإرسابات المصارف - كما تشهد استقطاع مساحات كبيرة منها لإنشاء المزارع السمكية، وهو ما أسهم في تقطع أوصال البحيرة وركود المياه بها، هذا بالإضافة إلى ردم مساحات كبيرة منها وتجفيفها، من أجل استصلاحها زراعياً، أو لإنشاء تجمّعات سكنية جديدة.

شكل (٧): تغيرات اللاندسكيب الأرضي بقطاع بحيرة المنزلة خلال الفترة (١٩٧٣م - ٢٠٠٣م)



وتظهر المرئيات الفضائية خلال الفترة (١٩٧٣م - ٢٠٠٣م)، كما في الشكل (٧)، تناقص المساحة الكلية للبحيرة من ١٤٤١ كم٢ عام ١٩٧٣م إلى ٦٧٩ كم٢ عام ٢٠٠٣م؛ بنسبة تناقص ٥٢,٩٪، بمعدل ٢٥,٤ كم٢ / سنوياً، وانخفضت مساحة المسطح المائي للبحيرة من ١٠٧٠ كم٢ إلى ٤٩١ كم٢؛ بنسبة تناقص ٥٤,١٪ خلال الفترة نفسها.

خامساً: تراجع الإنتاج السمكي:

يقدّر الاتحاد العالمي لصون الطبيعة (IUCN) أنّ ٣٠٪ من أسماك المياه العذبة، ونحو ٨٠٠ نوع من الأنواع الحية الأخرى، على حافة الانقراض في البحيرات الإفريقية[١].

وعلى خلفية دراسة أعدها الاتحاد، استغرقت خمسة أعوام، تمّ خلالها دراسة ٥١٦٧ نوعاً من الكائنات التي تعيش في المياه العذبة، وجد الباحثون أنّ ٢١٪ من الكائنات من أسماك ورخويات مهددة بالانقراض، ومن أصل ١٩١ نوعاً من الأسماك التي تمّت دراستها صُنّفت ٤٥٪ من الكائنات المائية في (بحيرة فيكتوريا) و ١١ نوعاً من الأسماك في (بحيرة باورمبي مبو Mbo Barombi) بالكاميرون ككائنات مهددة بالانقراض[٢].

يأتي ذلك في الوقت الذي يعول فيه القطاع السمكي بالقارة الإفريقية نحو ٣٠٠ ألف نسمة، وبحسب منظمة الأغذية والزراعة العالمية FAO فإنّ ٧٠٪ من البروتين الحيواني الذي يتحصل عليه السكان هو بروتين سمكي، كما تدعم البحيرات الإفريقية مصايد الأسماك الداخلية بنسبة تتراوح بين ١٦ - ١٧٪.

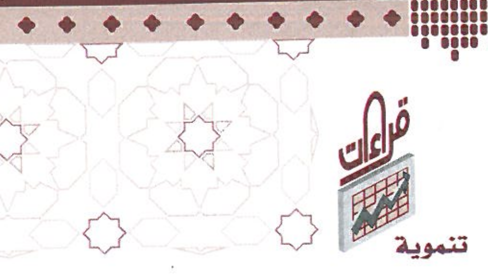
وتعاني المصايد البحيرية خلال السنوات الأخيرة أخطار الصيد الجائر وتناقص المخزون السمكي، فوفقاً لـ (اتحاد مصايد بحيرة فيكتوريا LVFO) تناقصت الكتلة الحيوية الكلية لأسماك البياض النيلي من ١,٤ مليون طن (٩٢٪ من الكتلة الحيوية الإجمالية للبحيرة) في عام ١٩٩٩م إلى ٣٦٧,٨٠٠ طن (١٨٪ من الكتلة الحيوية للبحيرة)[٣].

---

(١) IUCN, Freshwater Biodiversity Assessment Programme, Centre for Mediterranean Cooperation, 2004.

(٢) متاح على: (http://www.bbc.co.uk/arabic/scienceandtech/2010/09/100902).

(٣) SmartFish Programme - Indian Ocean Commission (IOC), Implementation of a Regional Fisheries Strategy For The Eastern-Southern Africa and India Ocean Region,



وقد شهدت البحيرة زيادة في أعداد الصيادين من ٨٤ ألف صياد خلال عام ١٩٩٠م – ١٩٩١م إلى ١٢٢ ألف صياد في عام ٢٠٠٠م، وارتبط ذلك بشكل كبير بالتغيّر الحادث في تكنولوجيا الصيد؛ وهو ما أدى إلى تعدد المصانع السمكية بضفاف البحيرة واشتداد المنافسة فيما بينها، والذي أسهم في ارتفاع كميات الصيد بشكل مطّرد، لينعكس سلباً على الزريعة السمكية؛ ومن ثمّ قدرة البحيرة على الإمداد[1]، نظراً لاتباع طرق ووسائل صيد غير قانونية، كاستخدام شباك مخالفة، وإقامة سدود وأحواش داخل الجسم المائي للبحيرة وغيرها[2]، بالإضافة إلى تلوث مياه البحيرة والانتشار الواسع لنبات ورد النيل بها.

كذلك تناقص الإنتاج السمكي في (بحيرة تنجانيقا) – التي تتقاسمها جمهورية الكونغو الديمقراطية وتنزانيا وزامبيا وبوروندي – خلال الأعوام الثمانين الماضية بنسبة ٣٠٪، حيث ترتفع الكثافة السكانية بضفافها، ويقع مسطحها تحت وطأة الضغط والاستغلال الزائد[3]، وهو ما يفاقم من مشكلات الغذاء والفقر بحوض البحيرة، حيث يعتمد ٢٥ – ٤٠٪ من السكان عليها كمصدر للبروتين الحيواني.

كما شهد المخزون السمكي في (بحيرة مالاوي) – التي تتقاسمها مالاوي وموزمبيق وتنزانيا – انخفاضاً واضحاً خلال العقدين الأخيرين بنسبة تزيد على ٩٠٪، حيث انخفض من ٣٠ ألف إلى ألفي طن متري في العام، ويرجع سبب ذلك إلى ارتفاع كثافة السكان بضفاف البحيرة – فهناك نحو ١,٥ مليون مالاويّ يعتمدون على البحيرة كمصدر للغذاء، ويستخدمونها وسيلة للنقل –، بالإضافة إلى الصيد الجائر، وانخفاض منسوب سطح البحيرة لقرابة المترين[4].

وفي مصر؛ تراجع الإنتاج السمكي للبحيرات الشمالية (المنزلة، البرلس، إدكو، مريوط) من ٤٠٪ من إجمالي الإنتاج السمكي المصري في عام ١٩٩١م إلى ١١,١٦٪ فقط عام ٢٠٠٦م[5].

سادساً: التغيّرات المناخية وآثارها في بيئة البحيرات الإفريقية:

سوف تشهد العديد من البحيرات الإفريقية سلسلة من التأثيرات المرتبطة بظروف التغيّر المناخي، والتي تمثّل الأنشطة البشرية العامل الرئيس المسؤول عنها.

وتتميز البحيرات الكبرى الإفريقية بحساسيتها لعوامل التغيّر المناخي، فارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى زيادة الفاقد من المياه بالتبخّر، يزيد من ذلك وجود مؤشرات على تناقص حجم التساقط المائي بأحواض هذه البحيرات، وتشير القياسات إلى ارتفاع درجات الحرارة بالأقاليم المدارية بمقدار ٠,٥ درجة مئوية عام ١٩٨٠م عمّا كانت عليه بالقرن السابق، وارتفاعها بمقدار ٠,٣ درجة مئوية خلال الفترة من ١٩٥١م – ١٩٨٠م[6].

Assessment of IUU, Activities on Lake Victoria, June 2012.

(١) Odada, E.O, et al, Mitigation of Environmental Problems in Lake Victoria, East Africa: Causal Chain and Policy Options Analyses, Ambio Vol. 33 No. 1,2- Feb. 2004, pp 14 - 15.

(٢) Odada,E.O, et al, Op.Cit, p 16.

(٣) Science Museum of Minnesota/UNEP/ Wildchimpanzees.org.

(٤) http://www.africajournalismtheworld.com.

(٥) الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية (مصر)، ٢٠٠٦م.

(٦) IPCC 1996, WG II, Box 10 - 1.



وقـد ارتفعت درجات الحـرارة في بحيرة فيكتوريـا بمقـدار ٠,٥ درجة فـي مطلع عام ١٩٩٠م مقارنة بما كانت عليه عام ١٩٦٠م، في الوقت الذي تتوقع فيه السيناريوهات المناخية الحاليـة أنّ أي ارتفاع بسـيط فـي درجات الحرارة والتوازن المائي بالنطاق المداري يمكن أن يُحدث تغييرات فجائية في مناسـيب المياه وأنظمة الامتزاج والإنتاجية[1].

كما كشـفت القياسـات التي أجريت على (بحيـرة تنجانيقا) خـلال السـنوات المائة الأخيرة عن ارتفاع درجة الحرارة بمياه البحيرة بمعدل ١,٠ درجة مئوية كلّ عشر سنوات، وهو ما أثّر ويؤثر في حالة الاسـتقرار الإيكولوجي بالبحيرة، وتسـبّب في فقد البحيرة لنحو ٢٠٪ من إنتاجاتها البيولوجية[2].

وكما أنّ للتغيرات المناخية تأثيرات سلبية في بعض المناطـق؛ فإنه قد ينجم عنها بعض التأثيـرات الإيجابية في مناطـق أخرى، ففي مصر؛ كشـفت إحدى الدراسـات عـن الأثر المحتمـل للتغيّـرات المناخيـة على معدلات البخـر المائي لـ (بحيرة السـد العالي)، فمن المتوقّع تناقص التبخير السّـنوي من البحيرة خلال الفترة مـن ٢٠٠٧م حتى ٢٠١٧م بمقدار ٠,٥ ملليمتـر - أي ٠,٥ مليـار ماء متر مكعّب في كلّ مسـاحة البحيرة -، وحيـث إنّ كمية البخر الحالية هي ١٠ مليارات متر مكعّب، فمن المتوقع أن تصـل إلى ٩,٥ مليارات متر مكعب في نهاية عام ٢٠١٧م[3].

خاتمة:

بنـاءً على ما سـبق؛ فإنّ الوضـع الحالي لبحيرات القارة يسـتدعي اتخـاذ العديد من التدابير لحمايتها واسـتدامة أنظمتها، لعل من أهمها:

- وقـف جميـع مظاهر التلـوث المائي، وتنظيم أنشـطة الصيد، وإخضاع مشروعات التنميـة بضفـاف البحيرات لعمليـات تقييم ومراجعة بيئية.
- الحفاظ على التنوع الحيوي للبحيرات، والمكافحة الحيوية للأنواع الغريبة الغازية.
- تأسـيس مناطق محمية داخل أحواض المياه التـي تصرف على البحيرات، وإنشـاء إدارة آلية للاسـتخدام المسـتدام للبحيرات ومصادرها.
- على الدول التي تتقاسـم أحواض مائية اتباع نهـج مشـترك لإدارة المـوارد المائية الحوضية إدارة متكاملة.
- أخـذ التدابيـر اللازمـة للتكيف مع التغيّرات المناخية المتوقعة، والتخطيط لتفادي التأثيرات السلبية الناشئة عنها.
- الارتقاء بالمسـتوى المعيشـي والوعي البيئـي للسـكان في أحـواض البحيرات، مع تطوير المشـاركات بين السـلطات الحكومية والمواطنين والمؤسسـات الخاصة، خصوصاً في مناطق البحيرات التي تقع تحت التهديد.

(١) IPCC 1996, Op. Cit.

(٢) Borre, L, Warming Lakes: Climate Change Threatens the Ecological Stability of Lake Tanganyika, Water Currents, March 7, 2013. Available at: (http://newswatch.nationalgeographic.com).

(٣) Dawod, M. A. & El-Rafy, M. A., Effect of the Climatic Change on Nasser Lake Evaporation in Egypt, Egyptian Meteorological Authority-Meteorological Research Bulletin -ISSN 1687-2006-1014-Vol-21.